

公開特許公報

昭53-28374

⑤Int. Cl.  
H 01 L 21/205  
B 01 J 17/26  
H 01 L 21/86

識別記号

⑥日本分類  
99(5) B 15  
13(7) D 532

庁内整理番号  
7739-57  
7158-4A

④公開 昭和53年(1978)3月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

④ウエーハ作製法

②特 願 昭51-102670

②出 願 昭51(1976)8月30日

⑦発 明 者 飯田進也

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地 株式会社日立製作所中央研  
究所内

同 小松英雄

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地 株式会社日立製作所中央研  
究所内

⑦発 明 者 水谷巽

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地 株式会社日立製作所中央研  
究所内

同 石井満

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地 株式会社日立製作所中央研  
究所内

⑩出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

⑭代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 ウエーハ作製法

特許請求の範囲

1. サファイヤ単結晶基板上にシリコン単結晶をエピタキシャルに成長させるウエーハ作製法にあり、該サファイヤ基板の裏面にも単結晶または、多結晶シリコンを成長させることを特徴とするウエーハ作製法。

発明の詳細な説明

サファイヤなどの絶縁体結晶の上にシリコンを成長させたSOS(シリコン オン サファイヤ)ウエーハは、その有用性のため、種々の半導体装置に用いられてきている。しかし、高耐圧半導体装置にSOSウエーハを適用しようとする、サファイヤ上の単結晶シリコンの厚みは10μm以上が要求される。このように、厚いシリコン膜を通常の方法で作成すると、シリコンとサファイヤの熱膨張係数が異なるため、シリコン側が凸になるようにウエーハのそりが著しい。このようなそりを持つウエーハは、半導体装置を作るプロセ

スの重大な障害となり、使用することは不可能である。このそりの大きさは、シリコンの厚さの増加と共に増加し、また、サファイヤの厚さが減少すると共に増加することが知られている。したがって、SOSウエーハは高耐圧半導体装置には使用できないと考えられていた。

発明者らは、種々の検討を加え、経済的かつ簡便な方法を得ることができた。本発明の要点は、単結晶シリコンを成長させた基板面の裏面にもシリコン膜を成長させることである。このシリコン膜は単結晶であつても多結晶であつても差支えない。

本発明をより詳細に説明する。一般に市販されているSOS用のサファイヤ基板は、表面の最終仕上げ研摩が機械化学研摩により、平坦でかつ加工歪みのない鏡面に仕上げられている。一方、反対の裏面は、機械研摩が簡単に行なわれている程度で、5~10μm程度の凹凸がある。このような粗な面にシリコンを成長させると、常に多結晶シリコンが得られる。前記のサファイヤ基板の裏

面および裏面にシリコンの成長を行なつて、ウェーハのそりの大きさを測定したところ、第1図に示すような結果が得られた。すなわち、厚さ350  $\mu\text{m}$ のサファイヤ基板に厚さ65  $\mu\text{m}$ の単結晶シリコンを成長すると、この成長したウェーハは、シリコン側が凸になるようにそりが発生し、そのそりの大きさは曲率半径にして、0.3  $\text{m}$ の大きさである。このそりの大きさは、裏面に多結晶シリコンを付着していくと、その厚みの増大と共に緩和されていく。しかし、サファイヤ表面の単結晶シリコンと裏面の多結晶シリコンの厚さの比が約0.7の値の付近で、ウェーハのそりが完全に0になり、その値を越えると、ウェーハは単結晶シリコン側が凹になるようにそりが発生する。そりがなくなるときの、サファイヤ表面と裏面の厚さの比の値は、サファイヤの直径、厚み、シリコン単結晶の厚さや抵抗率には無関係にきまる値であることもわかった。サファイヤの厚さやシリコン単結晶の厚さが異なれば、第1図に示される直線の勾配が異なるにすぎない。ただ、サファイヤ裏面

の仕上げをより平坦に、より歪みの少ない面にすれば、裏面に成長するシリコン多結晶層が単結晶に近づき、サファイヤ基板の表面のシリコンと裏面のシリコンの厚さの比が1に近づいていく。このような方向は、第1に裏面のシリコンをより厚く付着生成しななければならないこと。第2に、裏面サファイヤをより精度を上げて加工することになる。したがって、不経済なプロセスを導入するので望ましいことではない。

サファイヤ裏面にシリコンを付着成長させる方法については、表面の単結晶シリコンを成長させる前に行なつても、後に行なつても、また、装置によつては同時に行なつてもよい。生成する温度も、望ましくは表面の単結晶と同一であることであるが、表面のシリコンを成長させる前に行なう場合には、より低温でシリコン多結晶や非晶質のシリコンを付着しても差支えない。その後の単結晶成長プロセスで、同一温度の熱処理を行なうことになるからである。

ウェーハのそりが完全になくなるサファイヤの

表面および裏面に成長するシリコンの厚さの比は、通常のサファイヤ基板を用いる限りにおいては、約0.7であるが、そりが多少はあつても、実用上差支えない範囲を考えると、厚さの比が0.6～0.9の範囲が望ましい領域である。

#### 実施例1

直径75  $\text{mm}$ 厚さ300  $\mu\text{m}$ の(1102)面を持つサファイヤウェーハがあり、表面は鏡面に研磨され、裏面はウェーハの切断時とほぼ同様の粗面になつている。このウェーハを用い、まず粗面に1000℃で15  $\mu\text{m}$ の多結晶層を $\text{SiH}_4$ の熱分解により成長させた。引き続き、1000℃で $\text{SiH}_4$ と共に1.5 ppmのPH<sub>3</sub>をドーパントとして導入し、n型10  $\Omega \cdot \text{cm}$ の単結晶を20  $\mu\text{m}$ 成長させた。このSOSウェーハを取出して、そりの大きさを測定したところ、曲率半径5  $\text{m}$ であり、デバイスに十分使用可能であつた。

#### 実施例2

直径50  $\text{mm}$ 、厚さ350  $\mu\text{m}$ のサファイヤウェーハ(1102)の粗面(裏面)に500℃で多結

晶シリコンを45  $\mu\text{m}$ 成長した。このウェーハを、エピタキシャル炉内において、 $\text{SiH}_4$ を用いて、65  $\mu\text{m}$ の厚さで100  $\Omega \cdot \text{cm}$ のp型層を成長させた。このウェーハのそりを測定したところ、そりは全く検出されなかつた。

#### 図面の簡単な説明

第1図に、縦軸にウェーハのそりの曲率半径の逆数、横軸にサファイヤ表面のシリコンの厚さ $t_1$ と裏面シリコンの厚さ $t_2$ の比を示した実験結果の一例を示す。

代理人 弁理士 薄田利幸

